

Modül 4: Fiziksel Katman

Introduction to Networks v7.0
(ITN)



Modül Hedefleri

Modül Başlığı: Fiziksel Katman

Modül Hedefi: Fiziksel katman protokollerinin, hizmetlerinin ve ağ ortamının veri ağları arasındaki iletişimi nasıl desteklediğini açıklayın.

Konu Başlığı	Konu Hedefi
Fiziksel Katmanın Amacı	Ağdaki fiziksel katmanın amacını ve işlevlerini açıklayın.
Fiziksel Katman Özellikleri	Fiziksel katmanın özelliklerini açıklayın.
Bakır Kablolama	Bakır kablolamanın temel özelliklerini belirleyin.
UTP Kablolama	Ethernet ağlarında UTP kablosunun nasıl kullanıldığını açıklayın.
Fiber Optik Kablolama	Fiber optik kablolama ve diğer medya üzerinde ana avantajları açıklayın.
Kablosuz Medya	Kablolu ve kablosuz ortam kullanarak cihazları bağlayın.

4.1 Fiziksel Katmanın Amacı

Fiziksel Katmanın Amacı

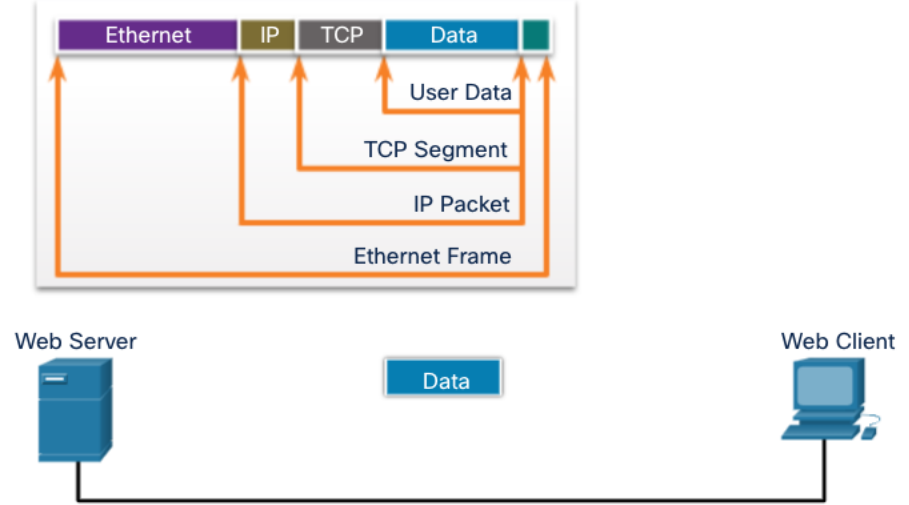
Fiziksel Bağlantı

- Herhangi bir ağ iletişimi oluşmadan önce, yerel bir ağa fiziksel bir bağlantı kurulmalıdır.
- Bu bağlantı, ağın kurulumuna bağlı olarak kablolu veya kablosuz olabilir.
- Bu genellikle bir şirket ofisi veya bir ev için geçerlidir.
- Ağ Arabirim Kartı (NIC - Network Interface Card) bir aygıtı ağa bağlar.
- Bazı aygıtlarda yalnızca bir Ağ Arabirim Kartı NIC bulunurken, bazılarında birden çok NIC olabilir (örneğin Kablolu ve/veya Kablosuz).
- Tüm fiziksel bağlantılar aynı performans düzeyini sunmaz.

Fiziksel Katmanın Amacı

Fiziksel Katman

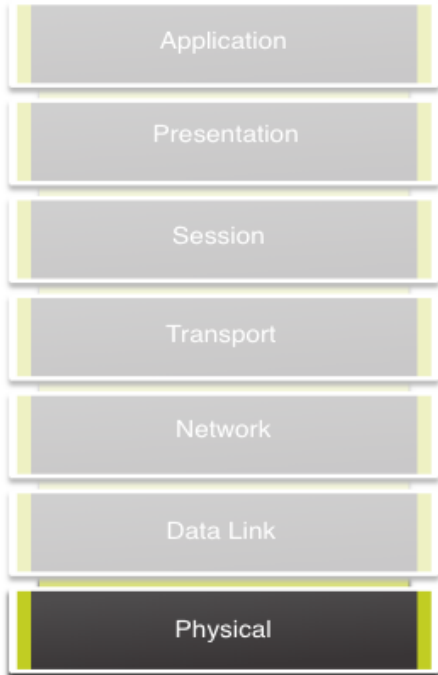
- Bitleri ağ ortamı üzerinden taşır
- Veri Bağlantısı Katmanı'ndan tam bir çerçeve kabul eder ve yerel ortama iletilen bir dizi sinyal olarak kodlar
- Bu kapsülleme işleminin son adımıdır.
- Hedefe giden yolda bir sonraki aygıt bitleri alır ve çerçeveyi yeniden kapsüller, sonra onunla ne yapacağına karar verir.



4.2 Fiziksel Katman Özellikleri

Fiziksel Katman Karakteristiği

Fiziksel Katman Standartları



The TCP/IP standards are implemented in software and governed by the IETF.

TCP/IP standartlarını yazılımda uygular ve IEFT tarafından yönetilir

The physical layer standards are implemented in hardware and are governed by many organizations including:

- ISO
- EIA/TIA
- ITU-T
- ANSI
- IEEE

Fiziksel katman standartlarını donanımda uygular ve aşağıdakiler de dahil olmak üzere birçok kuruluş tarafından yönetilir:

Fiziksel Katman Standartları üç işlevsel alanı:

- Fiziksel Bileşenler
- Kodlama
- Sinyal

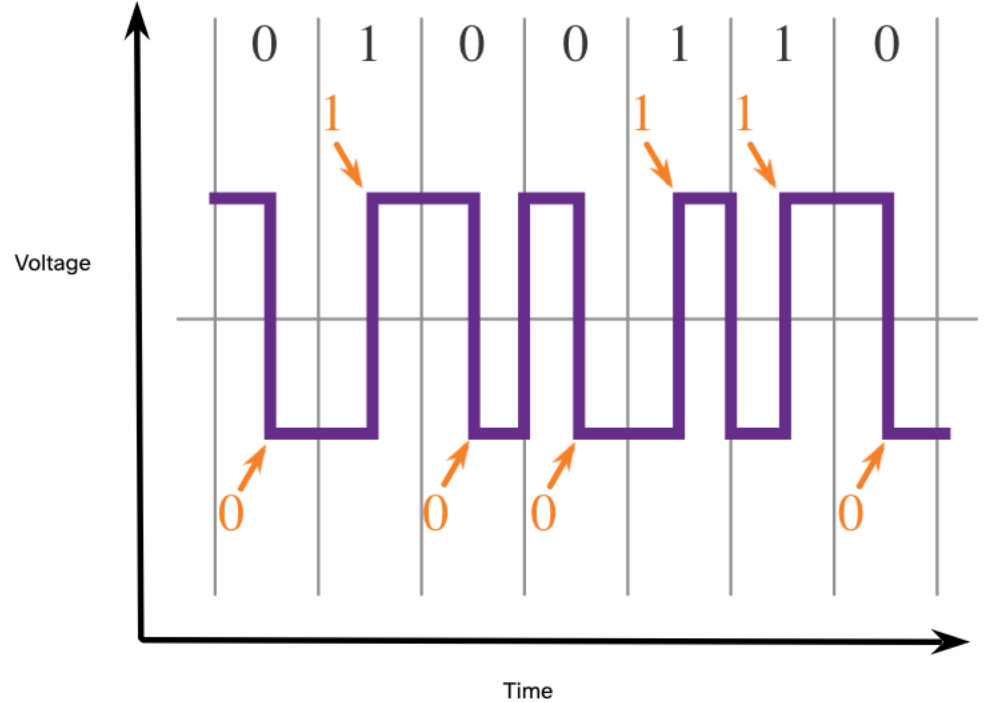
Fiziksel Bileşenler, bitleri temsil eden sinyalleri ileten donanım aygıtları, ortam ve diğer bağlayıcılardır.

- Ağ Arabirim Kartları (NIC - Network Interface Card), arabirimler ve konektörler, kablo malzemeleri ve kablo tasarımları gibi donanım bileşenlerinin tümü fiziksel katmanla ilişkili standartlarda belirtilir.

Fiziksel Katman Özellikleri

Kodlama

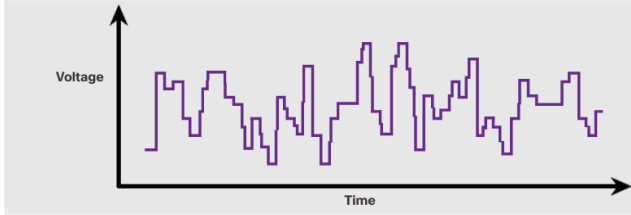
- Kodlama, bit akışını ağ yolundaki sonraki aygıt tarafından tanınabilir bir biçime dönüştürür.
- Bu 'kodlama' sonraki aygıt tarafından tanınabilir öngörülebilir desenler sağlar.
- Kodlama yöntemlerine örnek olarak Manchester (şekilde gösterilmiştir), 4B/5B ve 8B/10B verilebilir.



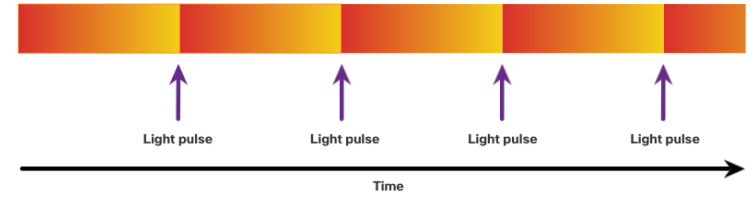
Fiziksel Katman Özellikleri

Sinyalleme

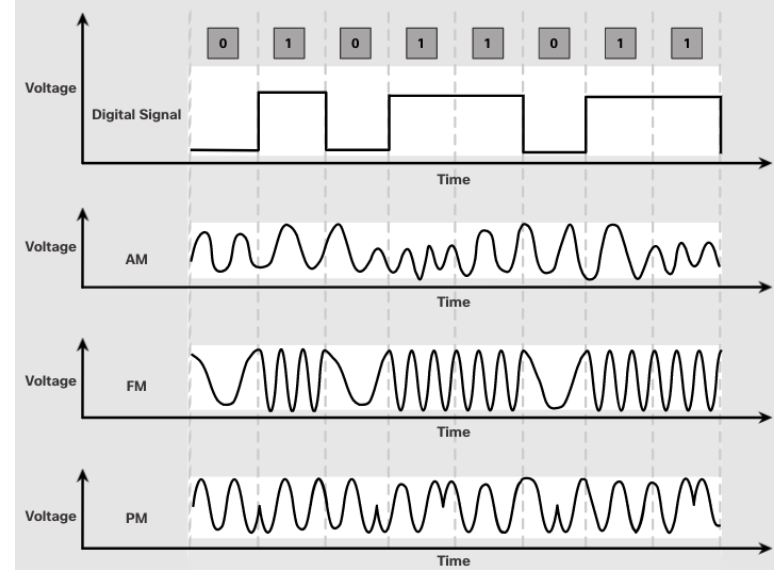
- Sinyalleme yöntemi, bit değerleri, "1" ve "0" fiziksel ortamda nasıl temsil edildiğidir.
- Sinyalleme yöntemi kullanılan ortamın türüne göre değişir.



Bakır Kablo Üzerindeki Elektrik Sinyalleri



Fiber Optik Kablo Üzerinde Işık Darbeleri



Kablosuz Üzerinden Mikrodalga Sinyalleri

Fiziksel Katman Özellikleri

Bant genişliği

- Bant genişliği, bir ortamın veri taşıyabileceği kapasitedir.
- Dijital bant genişliği, belirli bir süre içinde bir yerden diğerine akabilen veri miktarını ölçer; saniyede kaç bit iletilir.
- Fiziksel ortam özellikleri, mevcut teknolojiler ve fizik yasaları mevcut bant genişliğinin belirlenmesinde rol oynar.

Bant Genişliği Birimi	Kısaltma	Denklik
Saniyede bit	bps	1 bps = bant genişliğinin temel birimi
Saniyede kilobit	Kbps	1 Kbps = 1,000 bps = 10^3 bps
Saniyede megabit	Mbps	1 Mbps = 1,000,000 bps = 10^6 bps
Saniyede gigabit	Gbps	1 Gbps = 1,000,000,000 bps = 10^9 bps
Saniyede terabit	Tbps	1 Tbps = 1,000,000,000,000 bps = 10^{12} bps

Fiziksel Katman Özellikleri

Bant Genişliği Terminolojisi

Gecikme (Latency)

- Verilerin belirli bir noktadan diğerine geçmesi için gecikmeler de dahil olmak üzere süredir

Verim (Throughput)

- Belirli bir süre içinde medya üzerinden bit aktarımının ölçüsüdür

Goodput

- Belirli bir süre içinde aktarılan kullanılabilir verilerin ölçüsüdür
- $\text{Goodput} = \text{Verim} - \text{trafik yükü}$

4.3 Bakır Kablolama

Bakır Kablolama

Bakır Kablolamanın Özellikleri

Bakır kablolama günümüzde ağlarda kullanılan en yaygın kablolama türüdür. Ucuzdur, kurulumu kolaydır ve elektrik akımına karşı direnci düşüktür.

Sınırlama:

Zayıflama – elektrik sinyalleri ne kadar uzun süre hareket etmek zorunda kalırsa, o kadar zayıflar.

- Elektrik sinyali, veri sinyallerini bozabilen ve bozabilen iki kaynaktan gelen parazite (Elektromanyetik Girişim (EMI - Electromagnetic Interference) ve Radyo Frekans Paraziti (RFI - Radio Frequency Interference) ve Crosstalk'a karşı hassastır.

Azaltma:

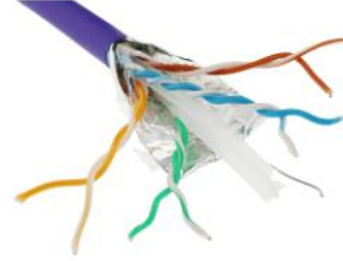
- Kablo uzunluğu sınırlarına sıkı sıkıya bağlı kalmak zayıflamayı azaltacaktır.
- Bazı bakır kablo türleri metalik koruma ve topraklama kullanarak Elektromanyetik Girişim (EMI) ve Radyo Frekans Paraziti (RFI) azaltabilir.
- Bazı bakır kablo türleri, karşıt devre çift kablolarını birbirine bükerek çapraz konuşmayı hafifletir.

Bakır Kablolama

Bakır Kablolama Çeşitleri



Unshielded Twisted-Pair (UTP) Cable
Korumasız Bükümlü Çift Kablo



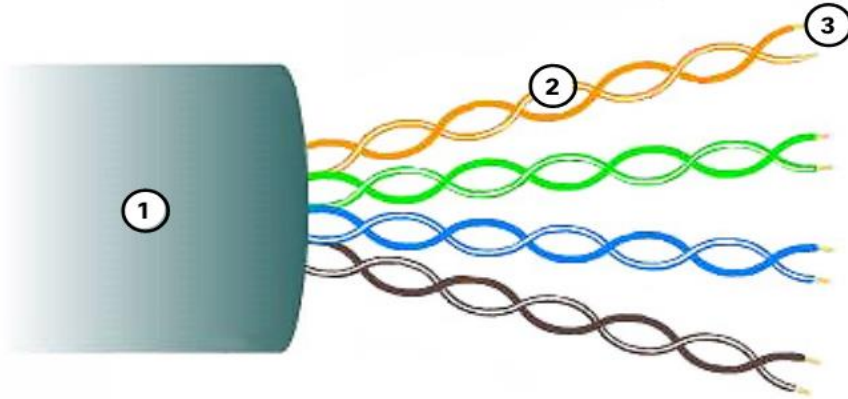
Shielded Twisted-Pair (STP) Cable
Korumalı Bükümlü Çift Kablo



Coaxial Cable
Koaksiyel Kablo

Bakır Kablolama

Korumasız Bükümlü Çift



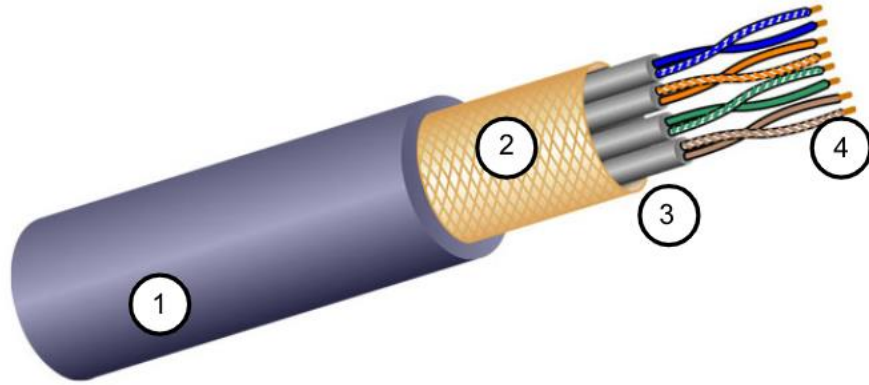
- Korumasız Bükümlü Çift en yaygın ağ ortamıdır.
- RJ-45 konektörleri ile sonlandırıldı
- Ana bilgisayarları ara ağ aygıtlarıyla birbirine bağlar.

Temel Özellikler:

- * Dış ceket bakır telleri fiziksel hasardan korur.
- * Bükümlü çiftler sinyali parazite karşı korur.
- * Renk kodlu plastik yalıtım elektriksel birbirinden teller izole ve her çifti tanımlar.

Bakır Kablo Yapısı

Korumalı Bükümlü Çift



- Korumasız Bükümlü Çift kablodan daha iyi gürültü koruması vardır
- Korumasız Bükümlü Çift kablodan daha pahalıdır
- Korumasız Bükümlü kablodan kurulumu daha zordur
- RJ-45 konektörleri ile sonlandırıldı
- Ana bilgisayarları ara ağ aygıtlarıyla birbirine bağlar

Temel Özellikle:

- * Dış ceket bakır telleri fiziksel hasardan korur
- * Örgülü veya folyo kalkan EMI/RFI koruması sağlar
- * Her bir kablo çifti için folyo kalkan EMI/RFI koruması sağlar
- * Renk kodlu plastik yalıtım elektriksel birbirinden teller izole ve her çifti tanımlar

Bakır Kablolama

Koaksiyel Kablo

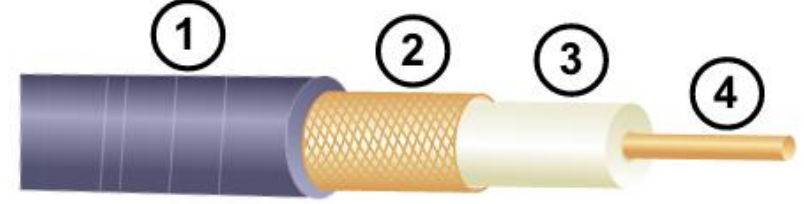
Aşağıdakilerden oluşur:

1. Küçük fiziksel hasarı önlemek için dış kablo ceketi
2. Dokuma bakır örgü veya metalik folyo, devredeki ikinci tel ve iç iletken için bir kalkan görevi görür.
3. Esnek plastik yalıtım tabakası
4. Bakır iletken elektronik sinyalleri iletmek için kullanılır.

Koaksiyel kablo ile kullanılan konektörlerin farklı türleri vardır.

Yaygın olarak aşağıdaki durumlarda kullanılır:

- * Kablosuz kurulumlar - antenleri kablosuz aygıtlara takın
- * Kablo internet kurulumları - müşteri tesislerinde kablolama



4.4 Korumasız Bükümlü Çift Kablolama

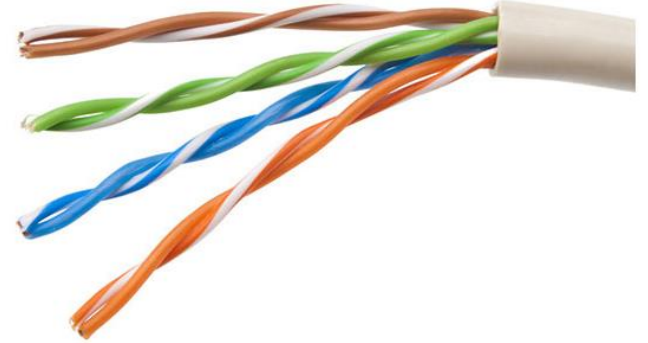
(Unshielded Twisted Pair (UTP))

UTP Kablolama

UTP Kablolamanın Özellikleri

UTP renk kodlu bakır teller dört çift birlikte bükülmüş ve esnek bir plastik kılıf kaplı vardır. Koruma kullanılmaz. UTP, çapraz konuşmayı sınırlamak için aşağıdaki özelliklere dayanır:

- * İptal - Bir çift teldeki her tel zıt polarite kullanır. Bir tel negatif, diğer tel pozitif. Birlikte bükülürler ve manyetik alanlar birbirlerini ve EMI/RF dışında etkin bir şekilde iptal ederler.
- * Her telde ayak başına büküm değişimi - Her tel farklı miktarda bükülür, bu da kablodaki teller arasında çapraz konuşmayı önlemeye yardımcı olur.



* UTP: Unshielded Twisted-Pair Cable (Korumasız Bükümlü Çift Kablo)

UTP Kablolama

UTP Kablolama Standartları ve Konektörler

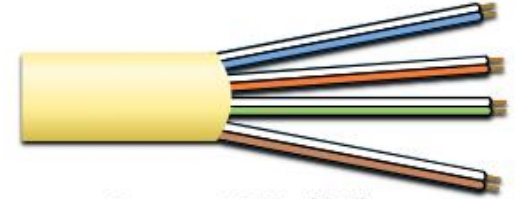
UTP standartları TIA/EIA tarafından belirlenir. TIA/EIA-568 gibi unsurları standartlaştırır:

- * Kablo Tipleri
- * Kablo Uzunlukları
- * Bağlayıcı
- * Kablo Sonlandırma
- * Test Yöntemleri

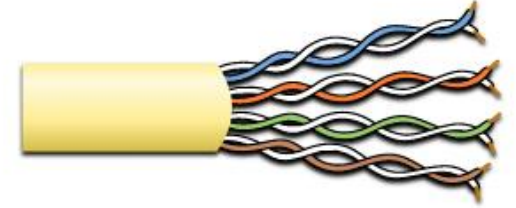
Bakır kablolama için elektrik standartları, kabloyu performansına göre belirleyen IEEE tarafından belirlenir.

Örnekler:

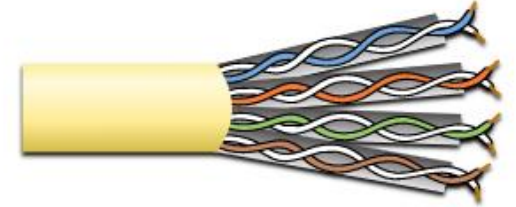
- Kategori 3
- Kategori 5 ve 5e
- Kategori 6



Category 3 Cable (UTP)



Category 5 and 5e Cable (UTP)



Category 6 Cable (UTP)

UTP Kablolama

UTP Kablolama Standartları ve Konektörler



RJ-45 Connector

RJ-45 Konektörü



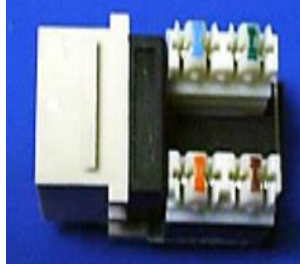
Poorly terminated UTP cable

Kötü sonlandırılmış UTP kablosu



RJ-45 Socket

RJ-45 Soketi

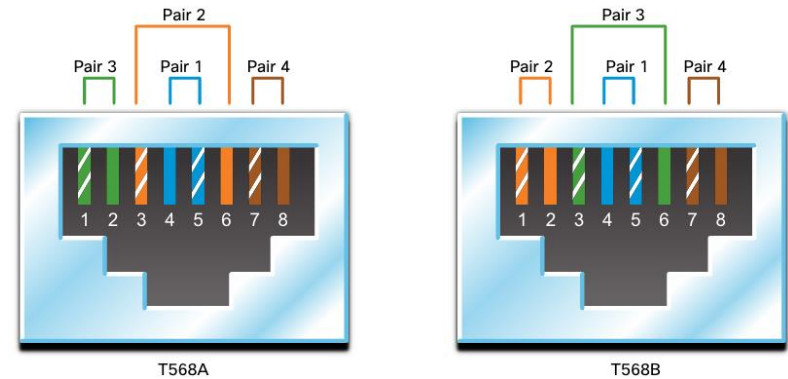


Properly terminated UTP cable

Düzgün bir şekilde sonlandırılan UTP kablosu

UTP Kablolama

Düz ve Crossover UTP Kabloları



Kablo Tipi	Standart	Uygulama
Ethernet Düz	Her iki uç T568A veya T568B	Ağ Aygıtına Ana Bilgisayar
Ethernet Çapraz *	Bir uç T568A, diğer uç T568B	Ana Bilgisayardan Ana Bilgisayara, Anahtardan Anahtara, Yönlendiriciden Yönlendiriciye
* Kablo türünü ve tam bağlantıyı algılamak için Otomatik MDIX kullanan çoğu NIC'ten dolayı Eski Olarak Kabul Edilir		
Rollover	Cisco Tescilli	Bir bağdaştırıcı kullanarak seri bağlantı noktasını Yönlendirici veya Switch Console Port'a barındırma

* UTP: Unshielded Twisted-Pair Cable (Korumasız Bükümlü Çift Kablo)

4.5 Fiber Optik Kablolama

Fiber Optik Kablolama

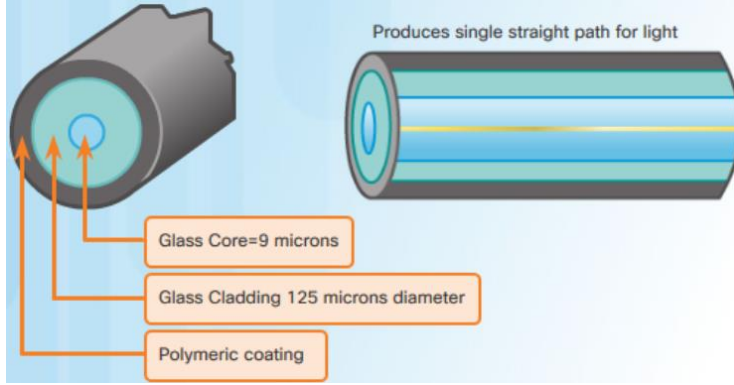
Fiber Optik Kablolamanın Özellikleri

- Gider nedeniyle UTP kadar yaygın değil
- Bazı ağ senaryoları için idealdir
- Verileri diğer ağ ortamlarından daha yüksek bant genişliğinde daha uzun mesafelerde iletir
- Zayıflamaya daha az duyarlıdır ve EMI/RFI'ye karşı tamamen bağışıktır
- Çok saf cam esnek, son derece ince iplikçiklerden yapılmıştır
- Lig darbeleri olarak bit kodlamak için bir lazer veya LED kullanırht
- Fiber optik kablo, en az sinyal kaybı ile iki uç arasında ışık iletmek için bir dalga kılavuzu olarak hareket eder

Fiber Optik Kablolama

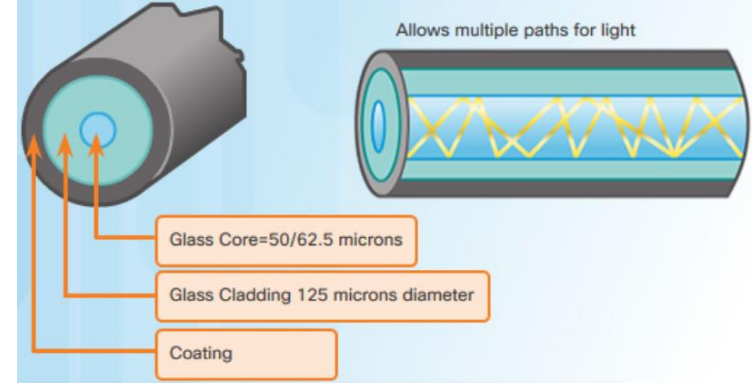
Fiber Ortam Türleri

Tek Modlu Fiber



- Çok küçük çekirdek
- Pahalı lazerler kullanır
- Uzun mesafe uygulamaları

Çok Modlu Fiber



- Daha büyük çekirdek
- Daha ucuz LED kullanır
- LED'ler farklı açılarda iletin
- 550 metre üzerinde 10 Gbps'ye kadar

Dağılım, bir ışık darbesinin zaman içinde yayılması anlamına gelir. Artan dağılım, sinyal mukavemetinin artması anlamına gelir. Çok Modlu Fiber, Tek Modlu Fiber'den daha fazla dağılıma sahiptir ve Çok Modlu Fiber için maksimum kablo mesafesi 550 metredir.

Fiber Optik Kablolama Kullanımı

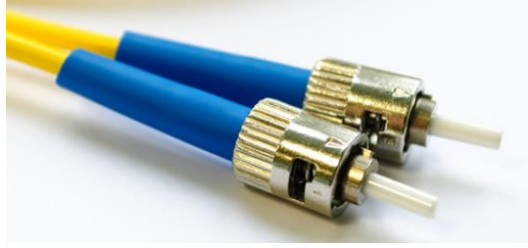
Fiber optik kablolama şimdi sanayi dört tip kullanılmaktadır:

1. **Kurumsal Ağlar** - Omurga kablolama uygulamaları ve birbirine bağlı altyapı aygıtları için kullanılır
2. **Eve Fiber (FTTH - Fiber-to-the-Home)** - Evlere ve küçük işletmelere her zaman açık geniş bant hizmetleri sağlamak için kullanılır
3. **Uzun Mesafe Ağları** - Ülke ve şehirleri birbirine bağlamak için hizmet sağlayıcılar tarafından kullanılır
4. **Denizaltı Kablo Ağları** - Okyanus ötesi mesafelere kadar zorlu sualtı ortamlarında hayatta kabilme yeteneğine sahip güvenilir yüksek hızlı, yüksek kapasiteli çözümler sağlamak için kullanılır.

Bu derste odak noktamız işletme içinde lif kullanımıdır.

Fiber Optik Kablolama

Fiber Optik Konektörler



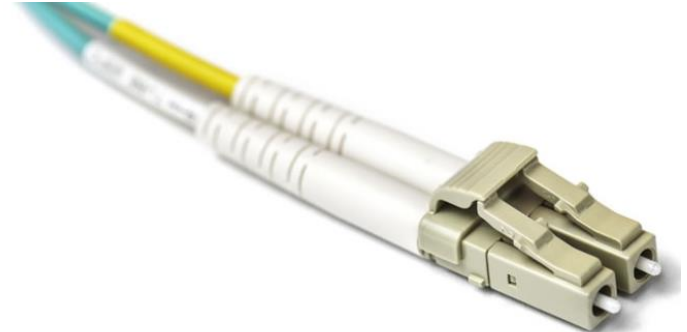
Straight-Tip (ST) Connectors
Düz Uçlu Konektörler



Lucent Connector (LC) Simplex Connectors
Lucent Konektörü Simplex Konektörleri



Subscriber Connector (SC) Connectors
Abone Bağlayıcısı Konektörler



Duplex Multimode LC Connectors
Dubleks Çok Modlu LC Konektörleri

Fiber Optik Kablolama

Fiber Yama Kordonları



SC-SC MM Patch Cord
SC-SC MM Patch Kablosu



LC-LC SM Patch Cord
LC-LC SM Yama Kablosu



ST-LC MM Patch Cord
ST-LC MM Yama Kablosu



ST-SC SM Patch Cord
ST-SC SM Yama Kablosu

Sarı olanlar tek modlu fiber kablolar ve turuncu olanlar çok modlu fiber kablolardır

Fiber Optik Kablolama

Fiber - Bakır Karşılaştırma

Optik fiber öncelikle yüksek trafik, noktadan noktaya omurga kablolama olarak kullanılır, veri dağıtım tesisleri arasındaki bağlantılar ve binaların ara bağlantısı için çok binalı Kampüslerde kullanılır.

Uygulama Sorunları	UTP Kablolama	Fiber Optik Kablolama
Bant genişliği destekli	10 Mb/s - 10 Gb/s	10 Mb/s - 100 Gb/s
Mesafe	Nispeten kısa (1 - 100 metre)	Nispeten uzun (1 - 100.000 metre)
EMI ve RFI'ye dokunulmazlık	Düşük	Yüksek (Tamamen bağışık)
Elektriksel tehlikelere karşı bağışıklık	Düşük	Yüksek (Tamamen bağışık)
Medya ve konektör maliyetleri	En düşük	Yüksek
Kurulum becerileri	En düşük	Yüksek
Güvenlik önlemleri	En düşük	Yüksek

4.6 Kablosuz Medya

Kablosuz Medyanın Özellikleri

Radyo veya mikrodalga frekansları kullanarak ikili basamakları temsil eden elektromanyetik sinyaller taşır. Bu en büyük hareketlilik seçeneği sağlar. Kablosuz bağlantı numaraları artmaya devam ediyor.

Kablosuz bağlantının bazı sınırlamaları:

- **Kapsama alanı** - Etkili kapsama alanı, dağıtım konumunun fiziksel özelliklerinden önemli ölçüde etkilenebilir.
- **Girişim** - Kablosuz girişime açıktır ve birçok yaygın aygıt tarafından kesintiye uğrayabilir.
- **Güvenlik** - Kablosuz iletişim kapsama alanı, fiziksel bir ortam zincirine erişim gerektirmez, böylece herkes iletime erişebilir.
- **Paylaşılan ortam** - WLAN'lar yarı çift yönlü olarak çalışır, bu da aynı anda yalnızca bir aygıtın gönderip alabileceği anlamına gelir. WLAN'a aynı anda erişen birçok kullanıcı, her kullanıcı için bant genişliğinin azalmasına neden olabilir.

Kablosuz Ortam Türleri

Kablosuz veri iletişimi için IEEE ve telekomünikasyon endüstri standartları hem veri bağlantısını hem de fiziksel katmanları kapsar. Bu standartların her birinde, fiziksel katman özellikleri:

- * Radyo sinyal kodlama yöntemlerine veri
- * İletimin frekansı ve gücü
- * Sinyal alımı ve kod çözme gereksinimleri
- * Anten tasarımı ve yapımı

Kablosuz Standartlar:

- **Wi-Fi (IEEE 802.11)** - Kablosuz LAN (WLAN) teknolojisi
- **Bluetooth (IEEE 802.15)** - Kablosuz Kişisel Alan ağı (WPAN) standardı
- **WiMAX (IEEE 802.16)** - Geniş bant kablosuz erişim sağlamak için noktadan çok noktaya topoloji kullanır
- **Zigbee (IEEE 802.15.4)** - Düşük veri hızı, düşük güç tüketimi iletişimi, öncelikle Nesnelerin İnterneti (IoT) uygulamaları için

Genel olarak, Kablosuz LAN (WLAN) aşağıdaki aygıtları gerektirir:

- **Kablosuz Erişim Noktası (AP - Access Point)** - Kullanıcılardan gelen kablosuz sinyalleri yoğunlaştırır ve mevcut bakır tabanlı ağ altyapısına bağlanır
- **Kablosuz NIC Adaptörleri** - Ağ ana bilgisayarlarına kablosuz iletişim yeteneği sağlama

WLAN standartları vardır. WLAN ekipmanı satın alırken, uyumluluğu ve birlikte çalışabilirliği sağlayın.

Ağ Yöneticileri, WLAN'ları yetkisiz erişim ve hasardan korumak için sıkı güvenlik ilkeleri ve süreçleri geliştirmeli ve uygulamalı.

Paket Tracer – Kablolu ve Kablosuz LAN'ı Bağlayın

Bu Paket Tracer'da aşağıdakileri yapın:

- * Buluta Bağlan
- * Yönlendirici bağlama(Router)
- * Kalan Cihazları Bağla
- * Bağlantıları Doğrula
- * Fiziksel Topolojiyi İnceleyin

Lab – Kablolu ve Kablosuz NIC Bilgilerini Görüntüle

Bu laboratuvarı, aşağıdaki hedefleri tamamlanacaktır:

- PC NIC'leri tanımlama ve bunlarla çalışma
- Sistem Tepsisi Ağ Simgelerini Tanımla ve Kullan

4.7 Modül Uygulama ve Sınav

Bu modülde ne öğrendim?

- Herhangi bir ağ iletişimi gerçekleşmeden önce, kablolu veya kablosuz yerel bir ağa fiziksel bir bağlantı kurulmalıdır.
- Fiziksel tabaka, mühendisler tarafından geliştirilen elektronik devreler, ortam ve konektörlerden oluşur.
- Fiziksel katman standartları üç işlevsel alanı ele alar: fiziksel bileşenler, kodlama ve sinyalleme.
- Üç tür bakır kablolama vardır: UTP, STP ve koaksiyel kablo (koaksiyel kablo).
- UTP kablolama, TIA/EIA tarafından ortaklaşa belirlenen standartlara uygundur. Bakır kablolanmanın elektriksel özellikleri Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından tanımlanır.
- Belirli kablolama kuralları kullanılarak elde edilen ana kablo tipleri Ethernet Straight-through ve Ethernet Crossover'dır.

Bu modülde ne öğrendim?

- Optik fiber kablo, verileri diğer ağ ortamlarından daha uzun mesafelerde ve daha yüksek bant genişliklerinde iletir.
- Dört tür fiber optik konnektör vardır: ST, SC, LC ve çift yönlü çok modlu LC.
- Fiber optik yama kabloları SC-SC çok modlu, LC-LC tek modlu, ST-LC çok modlu ve SC-ST tek modlu içerir.
- Kablosuz ortam, radyo veya mikrodalga frekansları kullanarak veri iletişiminin ikili basamaklarını temsil eden elektromanyetik sinyaller taşır. Kablosuz kapsama alanı, girişim, güvenlik ve paylaşılan herhangi bir ortamda oluşan sorunlar gibi bazı sınırlamalar vardır.
- Kablosuz standartlar şunlardır: Wi-Fi (IEEE 802.11), Bluetooth (IEEE 802.15), WiMAX (IEEE 802.16) ve Zigbee (IEEE 802.15.4).
- Kablosuz LAN (WLAN) kablosuz AP ve kablosuz NIC bağdaştırıcıları gerektirir.

4.8 Özet

Paket Tracer – Fiziksel Katmanı Bağla

Bu Paket Tracer'da aşağıdakileri yapacaksınız:

- * İnternet Çalışma Cihazlarının Fiziksel Özelliklerini Belirleme
- * Bağlantı için Doğru Modülleri Seçin
- * Cihazları Bağla
- * Bağlantıyı Kontrol Et

